

## AVALIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO VO<sub>2</sub> DE ATLETAS PARTICIPANTES DE UMA ESCOLINHA DE FUTEBOL

Felipe Bittencourt Oliveira<sup>1</sup>, Natalí Lippert Schwanke<sup>2</sup>, Greice Graziela Moraes<sup>3</sup>, Pâmela Ferreira<sup>4</sup> Todendi, Tássia Silvana Borges<sup>5</sup>, Éboni Marília Reuter<sup>6</sup>, Leandro Tibiriçá Burgos<sup>7</sup>

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi identificar os efeitos dos trabalhos técnicos e físicos sobre o VO<sub>2</sub> de atletas do sexo masculino, com idade entre 14 e 15 anos, participantes de uma escolinha de futebol, no município de Rio Pardo - RS. A pesquisa semi-experimental envolveu 10 adolescentes, do sexo masculino. Para a avaliação do VO<sub>2</sub> foi utilizado o teste de 12 minutos de Cooper. Aplicou-se o trabalho de interval-training, em que os atletas treinaram a 75% de sua velocidade máxima, realizando corridas de 60 metros. Após dois meses de treinamento (mínimo 2 sessões semanais), aplicou-se o pós-teste de Cooper para a verificação da melhora do VO<sub>2</sub>. Como resultados deste estudo, pode-se concluir que todos os adolescentes envolvidos no treinamento tiveram melhora considerável no seu VO<sub>2</sub> máximo, sobretudo os adolescentes com 15 anos, que obtiveram um percentual em nível mais elevado.

**Palavras-Chave:** Futebol; consumo de oxigênio; interval training; adolescentes.

### EVALUATION AND DEVELOPMENT OF THE VO<sub>2</sub> OF ATHLETES THAT ATTEND A SOCCER SCHOOL

### ABSTRACT

The goal of this study was to identify the effects from technical and physical activities on the VO<sub>2</sub> of male athletes aged 14 to 15, participants of a soccer school, in the municipality of Rio Pardo - RS. The semi-experimental research involved 10 male adolescents. For the VO<sub>2</sub> evaluation the 12 minute Cooper test was used. Interval-training work was applied, at which the athletes exercised 75% of their maximum speed, in 60-meter runs. After training for two months (at least two sessions a week) the Cooper post-test was applied to check the improvement of the VO<sub>2</sub>. As results of this study, we can draw the conclusion that all adolescents involved in this training showed considerable improvement in their maximum VO<sub>2</sub>, especially the 15-year-old teens, who managed to obtain a much higher percentage level.

**Keywords:** Soccer; oxygen consumption; interval-training; adolescents.

<sup>1</sup> Graduado em Educação Física pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC-RS.

<sup>2</sup> Graduada em Fisioterapia pela Universidade de Cruz Alta –UNICRUZ-RS.

<sup>3</sup> Graduada em Farmácia pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC-RS.

<sup>4</sup> Mestranda em Promoção da Saúde – Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC-RS.

<sup>5</sup> Mestranda em Promoção da Saúde – Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC-RS.

<sup>6</sup> Graduada em Fisioterapia - Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC-RS.

<sup>7</sup> Pós- graduado em Treinamento Desportivo e Mestre em Desenvolvimento Regional.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, uma boa parte das equipes de futebol estão dando ênfase maior aos treinamentos de força e velocidade (potência), sendo que estes são fatores de fundamental importância na manutenção das capacidades físicas, colaborando para o desempenho dos atletas neste esporte. Estes treinamentos, além de ajudar na melhora da habilidade técnica de cada atleta, ainda permitem prolongar seu rendimento por mais tempo<sup>1</sup>. Sendo assim, o consumo de oxigênio ( $VO_2$  máx) reflete a máxima capacidade de uma pessoa absorver, transportar e consumir  $O_2$ <sup>2</sup>; este é o critério mais importante do condicionamento físico do indivíduo e parâmetro objetivo e independente de prognóstico para doença cardiovascular<sup>3</sup>.

Bosco, Loturo e Mine (1994) comentam que, em média, o  $VO_2$  máx de jogadores de futebol se situa em torno de 60 (sessenta) ml/kg/min; esse valor é de, pelo menos, 10 (dez) ml/kg/min abaixo da média dos atletas de esportes de longa duração. Por outro lado, para o sucesso dos jogadores, é necessário que haja grande potência anaeróbia. A produção de energia anaeróbia é extremamente relevante, já que fornece energia de alta intensidade durante períodos de exercícios intensos do jogo. Sendo assim, para obtenção de informações sobre a aptidão cardiorrespiratória (ACR), o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx) vem sendo considerado um dos principais indicadores da potência aeróbia em crianças e adolescentes<sup>4</sup>. A ACR tem sido associada com desfechos de saúde nessa população, sendo que índices satisfatórios desse componente são relacionados com baixos valores de adiposidade abdominal e total, perfil cardiovascular saudável e baixos escores metabólicos<sup>5</sup>.

Com relação à mensuração do  $VO_2$  máximo, este pode ser realizado por dois meios de avaliação, sendo um o método direto e o outro indireto. No método direto são fornecidos dados mais fidedignos devido à realização com equipamentos sofisticados, equipe especializada e em ambiente de laboratório, porém com os inconvenientes de alto custo e maior necessidade de tempo para a realização dos exames. Já, no método indireto, o  $VO_2$  máx é estimado a partir de equações estabelecidas em protocolos de avaliação, dentre estes, o teste de corrida contínua de 12 minutos de Cooper. A mensuração indireta de  $VO_2$  máx permite custos baixos de realização, podendo ser avaliados vários atletas ao mesmo tempo, além de fornecer uma atividade mais próxima da realidade dos desportistas<sup>6</sup>.

A prática de futebol, especificamente, é caracterizada por uma série de ações acíclicas, que se desenvolvem no decorrer do jogo, na forma de corridas em alta intensidade, saltos, cabeceios e chutes, portanto, estas ações são definidas, em sua maioria como atividades anaeróbicas, se analisadas isoladamente; por outro lado, a energia proveniente do metabolismo aeróbico é utilizada para 90 % das movimentações dos jogadores de futebol<sup>7</sup>. No entanto, a mensuração do consumo de oxigênio durante o exercício constitui o meio mais válido de determinar a potência aeróbia máxima de uma pessoa. E sabemos que quanto maior for esta capacidade do transporte de oxigênio, maior será a resistência aeróbica, havendo, portanto uma ótima relação entre estes dois fatores<sup>8</sup>.

Existem poucos estudos que analisaram a relação da idade cronológica com o consumo de oxigênio, portanto é reduzido o conhecimento sobre os efeitos do  $VO_2$  máx em crianças e adolescentes. Há, contudo, estudos que apontam o aumento do  $VO_2$  máx em 11% ao ano, dos 08 aos 18 anos de idade cronológica, isto considerando apenas o fator biológico. Em atletas adolescentes, não há registros se há melhora deste índice<sup>9</sup>.

Para o treinamento dos atletas foi utilizado o método de treinamento intervalado (interval training), sendo que o mesmo foi realizado com uma carga de 75% da velocidade máxima dos mesmos, com as séries aumentadas em número de repetições de acordo com o tempo de treinamento<sup>10</sup>. O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos do treinamento físico, através de método de treinamento intervalado (interval training), sobre o  $VO_2$  de atletas do sexo masculino com idades entre 14 e 15 anos, frequentadores de uma escolinha de futebol na cidade de Rio Pardo-RS.

## MÉTODOS

Foram sujeitos do estudo, 10 adolescentes com idade entre 14 e 15 anos, sendo todos do sexo masculino, participantes da Escolinha de desportos Craque da cidade de Rio Pardo - RS.

A pesquisa se caracteriza como um estudo semi-experimental, sendo que a mesma contou com cinco etapas: autorização do presidente da escolinha, aplicação do pré-teste de Cooper, organização de cronograma de treinamento de interval training, aplicação do pós-teste, usando a mesma técnica do pré-teste.

Para calcular o tempo de realização dos trabalhos de interval training foi utilizado o melhor tempo obtido entre três corridas de 60 metros de distância. Através deste melhor tempo obteve-se o cálculo para 75% da intensidade de velocidade submáxima que o atleta deveria manter durante o treinamento para melhora do  $VO_2$ .

Para os devidos testes e trabalhos físicos foi seguido um cronograma de atividades de intervenção, que contaram com algumas fases. Na primeira fase foi realizado o pré-teste com corrida de 12 minutos contínua (Tabela 1) para verificação do  $VO_2$  máx dos atletas antes da aplicação de interval training. A segunda fase onde ocorreu a aplicação do treinamento propriamente dito foi seguida de três etapas, todas com 75% da velocidade máxima dos atletas e realizada três vezes semanais. Na primeira etapa foi realizado treinamento com 8 repetições de 60 metros de corrida. Na segunda etapa, este número de repetições foi aumentado para 11; e na terceira e última etapa, para 13 repetições. A terceira fase foi constituída de aplicação do pós-teste para verificação de aumento ou não, do  $VO_2$  máx dos atletas. Para classificação foram utilizados os parâmetros de Cooper (1982)<sup>11</sup>, conforme tabela 1.

**Tabela 1** - Categoria de aptidão e faixa etária no teste de Cooper (1982)

Categoria de Aptidão		Idade			
		Menos de 30	30-39	40-49	50+
I.	Muito fraca	1600	1500	1350	1300
II.	Fraca	1600-2000	1500-1800	1350-1650	1300-1600
III.	Razoável	2000-2400	1800-2200	1650-2100	1600-2000
IV.	Boa	2400-2800	2200-2650	2100-2500	2000-2400
V.	Excelente	2800+	2650+	2500+	2400+

A análise dos dados foi realizada no programa SPSS v. 20.0. Foi utilizado o teste de Wilcoxon para comparar os resultados do pré e pós-teste, considerando um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Na tabela 2, observa-se uma comparação dos dados coletados dos alunos no pré e pós-teste. Ressalta-se, de maneira geral, que 50% dos atletas possuem um  $VO_2$  máx regular (entre 38,4 e 45,1); 40% possuem  $VO_2$  máx bom (entre 45,2 e 50,9) e 10% fraco (entre 35,1 e 38,3). Nos resultados do pós-teste, observa-se que houve melhora significativa no consumo máximo de oxigênio dos atletas, sendo que 60% destes ficaram com classificação considerada boa (entre 45,2 e 50,9), 30% regular (entre 38,4 e 45,1) e 10% excelente (entre 51,0 e 55,9).

Os resultados obtidos no pré e pós-teste mostram que houve uma melhora no aumento do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx) dos atletas. Observa-se ainda na tabela 2, que a média global de melhora no consumo de  $O_2$  foi de 8,45%.

**Tabela 2** - Obtenção dos resultados do teste de Cooper no pré e pós-teste nos atletas da escolinha de futebol de Rio Pardo – RS (2011).

Alunos	pré-teste ml/O <sub>2</sub> /kg/min.	Classificação	pós-teste ml/ O <sub>2</sub> /kg/min.	Classificação	% de melhora	Valor de p
1	45,44	bom	52,13	excelente	14,72	0,005
2	45,53	bom	48,80	bom	7,19	
3	42,35	regular	47,55	bom	12,29	
4	38,42	regular	42,13	regular	9,66	
5	38,29	fraco	40,39	regular	5,48	
6	45,31	bom	47,83	bom	5,56	
7	42,53	regular	46,72	bom	9,85	
8	43,02	regular	46,38	bom	7,81	
9	42,95	regular	44,64	regular	3,93	
10	45,29	bom	48,91	bom	7,99	

Percentagem de melhora global do consumo de O<sub>2</sub> = 8,45  
p ≤ 0,05

## DISCUSSÃO

No desporto, a preparação física é um dos aspectos essenciais para o desenvolvimento de qualidades como força, velocidade, resistência, agilidade e coordenação<sup>12</sup>. A melhora no rendimento faz com que a preparação física seja fator determinante para o condicionamento de atletas de alto nível.

Já em 1986, Astrand & Rodahl<sup>13</sup> afirmavam que os exercícios físicos induziam o aumento do consumo total de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>) em até 20 vezes. Especificamente em jogadores de futebol, o desempenho físico vem sendo melhorado de forma significativa nas últimas décadas. Bangsbo<sup>14</sup> relata que em relação à década de 70, a distância percorrida pelos jogadores de futebol aumentou em média 50%, sendo que esta melhora se deu principalmente pelo desenvolvimento e intensificação das cargas de treinamento físico.

Sendo o futebol uma atividade física de longa duração, há a tendência em verificar, no atleta praticante, altos níveis de capacidade aeróbica e limiar anaeróbio, indicando assim, o grande desenvolvimento do sistema cardiorrespiratório e alta capacidade oxidativa do tecido muscular<sup>15</sup>, influenciando intensamente no desempenho e no nível competitivo de equipes desportivas<sup>16</sup>.

Os resultados desta pesquisa evidenciam que um trabalho de condicionamento pode melhorar o VO<sub>2</sub> máx, inclusive em adolescentes. O mesmo pode-se observar nos resultados de Silva e colaboradores, em seu estudo<sup>17</sup> realizado em Itaúna-MG, envolvendo 33 jovens do sexo masculino, no qual estudou a diferença entre o treino aeróbico e o treino anaeróbico, no tocante ao aumento do VO<sub>2</sub> máx, sendo que neste estudo, o autor verificou que o treinamento aeróbico possui melhor contribuição.

Outro fator observado em nosso estudo foi que os atletas que treinam na escolinha há mais tempo, obtiveram os melhores resultados iniciais; o que vai ao encontro do estudo<sup>18</sup> de Conte, o qual analisou o VO<sub>2</sub> máx em praticantes de atividade física. Isto nos permite concluir que os índices de VO<sub>2</sub> aumentam em indivíduos treinados. O mesmo pode ser observado nas pesquisas de Colantino<sup>19</sup>, que encontrou VO<sub>2</sub> elevado em nadadores ao comparar com escolares de mesma faixa etária, porém não praticantes de atividade física.

Vários estudos<sup>20,21,22,23</sup> verificam a capacidade aeróbia e o consumo de VO<sub>2</sub> máximo em atletas adultos e juniores, porém poucos estudos abordam a variável de atletas adolescentes.

Em um estudo<sup>24</sup> realizado em Curitiba-PR com adolescentes participantes de treinamento de futebol, utilizou-se o teste de Leger para determinar o VO<sub>2</sub> máx. Os autores levaram em conta também a maturação sexual e a composição corporal dos adolescentes. Os resultados do estudo demonstram significativo aumento para o VO<sub>2</sub> máx, o que vem ao encontro deste estudo.

Um estudo<sup>25</sup> realizado em Pelotas-RS, avaliando o consumo de VO<sub>2</sub> máx em 16 atletas de futsal da categoria infantil, verificou melhora significativa do consumo máximo de oxigênio após

a realização de um treinamento de pré-temporada de quatro semanas para disputa de competição estadual da categoria, aproximando-se do nosso estudo.

Em Salvador-BA foi realizado um estudo<sup>26</sup> com 27 atletas; idades entre 13 e 16 anos, que atuavam em um time de futebol profissional. Utilizou-se como grupo controle outros 11 adolescentes com faixa etária e superfície corporal similares e que praticavam esporte apenas a nível escolar. Quando os autores compararam o desempenho aeróbico avaliado através do  $VO_2$ , o mesmo foi superior nos atletas ao do grupo controle de indivíduos sedentários.

Como limitações deste estudo, salientamos não ter correlacionado com outras variáveis, dentre elas o Índice de Massa Corporal, sendo este um ponto a ser abordado em estudos futuros. Além disso, como abordado na introdução, existem outros métodos para verificação do  $VO_2$  em sua forma máxima, como é o caso do teste de esteira, porém, em nossa pesquisa optamos por realizá-lo através do Teste de Cooper devido a custos mais baixos e possibilidade de avaliação de todos os atletas ao mesmo tempo.

Também, deve-se respeitar a idade cronológica dos sujeitos e a diferença maturacional entre eles, pois estes são fatores importantes na adolescência, pois podem representar diferenças consideráveis no desenvolvimento do consumo máximo de oxigênio. Todos os sujeitos desta pesquisa apresentaram aumento no desenvolvimento do  $VO_2$ , contudo pode-se observar que os mais novos, apesar de realizar o mesmo treinamento, não conseguiram igualar aos resultados obtidos pelos colegas que eram um ano mais velhos.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos através desta pesquisa, pode-se concluir que o  $VO_2$  máx pode ser desenvolvido através de treinamento anaeróbico. Com o aumento do  $VO_2$  máx, o organismo aumenta sua capacidade para consumir e repassar o oxigênio aos músculos durante o exercício. No caso desta pesquisa, foi usado o método de interval training com corridas de 60 metros. O método, mesmo predominantemente anaeróbico, foi efetivo no aumento do índice de  $VO_2$ , habilitando-nos a usar o mesmo em atletas adolescentes.

## REFERÊNCIAS

1. Monteiro W. Personal Training: Manual para Avaliação e Prescrição de Condicionamento Físico: Rio de Janeiro: Sprint, 1998.
2. Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DT. Cardiopulmonary exercise testing and its application. Heart, 83(985), 675-682, 2007.
3. Kubozono T. et al. Peak  $VO_2$  is more potent than B-type natriuretic peptide as a prognostic parameter in cardiac patients. Circulation Journal, 72 (4), 575-581, 2008.
4. Bosco TL, Loturo RF, Mine F. Consumo Máximo de Oxigênio em jogadores de Futebol. Treinamento Desportivo, 1, 24-26, 1994.
5. Armstrong N. Aptidão aeróbica de crianças e adolescentes. Jornal de Pediatria, 82(6), 406-408, 2006.
6. Rosa JC, Rosa LE, Da Silva WGF, Pires CMR. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, 5(29), 400-405. 2011.
7. Mcmillan K. et al. Lactate threshold responses to a season of Professional British youth soccer. British Journal of Sports Medicine, 39(7), 432-436, 2005.
8. Paludo AC. et al. Aptidão cardiorrespiratória em adolescentes estimada pelo teste de corrida e/ou caminhada de 9 minutos. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 14(4), 401-408, 2012.

9. Machado FA. Velocidade de corrida associada ao consumo máximo de oxigênio em meninos de 10 a 15 anos. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, 8(1), 1-6, 2002.
10. Dantas EHMA. A prática da preparação Física. 3 ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995.
11. Cooper KN. *The Aerobics Program for Total Well-Being*. New York: Bantam Books 1982.
12. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Antropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal Sports Science*, 18, 669-83, 2000.
13. Astrand PO, Rodahl K. *Textbook of work physiology*. New York: McGraw Hill, 1986.
14. Bangsbo J. The physiology of soccer. *Acta Physiologica Scandinavica*, Stockholm, 619, 1-155, 1994. Supplement.
15. Williams MH. Ergogenic AIDS: a mean to Citius, Altius, Fortius, and Olympic Gold? *Res Q Exerc Sport*. 67, 58-64, 1996.
16. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med*, 3, 50-60, 1986.
17. Silva SF, Rocha CCD, Collado PS, Fernandez JA. P. Adaptações do treinamento cruzado aeróbico e de forças nas variáveis ergométricas. *Fitness Performance*, 8(3), 183-190, 2009.
18. Conte M. Interação entre VO<sub>2</sub> máx., índice de massa corporal e flexibilidade. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. 2(2), 23-30, 2003.
19. Colantino E. Pico de consumo de oxigênio em nadadores e escolares do sexo masculino. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 10(4), 354-359, 2008.
20. Al Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refaee SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Ghamedi, A. et al. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(1), 54-61, 2001.
21. Diaz FJ, Montano JG, Melchor MT, Guerrero JH, Tovar JÁ. Validation and reliability of the 1.000 meter aerobic test. *Rev. Invest. Clin*, 52, 44-51, 2000.
22. Souza AOS. Correlação entre os testes de 3.200m e 2.400m na determinação do VO<sub>2</sub> máx de atletas de futebol, categoria infanto-juvenil. Recife : UFPE, 2002. 27p. Monografia (conclusão de curso – Educação Física) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.
23. Chin MK, Lo YS, Li CT, So CH. Physiological profiles of Hong Kong elite soccer players. *Br. J Sports Med*. 26, 262-266, 1992.
24. Mascarenhas LPG, Stabelini Neto A, Bozza R, Cezar CJ, Campos W. Comportamento do consumo máximo de oxigênio e da composição corporal durante o processo maturacional em adolescentes do sexo masculino participantes de treinamento de futebol. *R. bras. Ci e Mov*. 14(1), 41-48, 2006.
25. Campos ALP, Mielke GI, Borba F, Hallal C. Efeitos de uma pré temporada de quatro semanas sobre os parâmetros de VO<sub>2</sub> máx e composição corporal em atletas de futsal da categoria infantil. *Movimento & Percepção*, 11(16), 248-254, 2010.
26. Araujo Neto JÁ, Cardeal M, Ricci AC, Cerqueira FP, Dortas A. Avaliação prospectiva do sistema cardiovascular em adolescentes jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Ecocardiografia e Imagem Cardiovascular*, 1, 27-35, 2008.

---

---

*Recebido em Janeiro de 2012*

*Aceito em Fevereiro de 2012*

*Publicado em Março de 2012*

---

---